

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

③

(11)Publication number : 11-175754

(43)Date of publication of application : 02.07.1999

(51)Int.Cl.

G06T 15/70

G06F 13/00

(21)Application number : 09-352233

(71)Applicant : SONY CORP

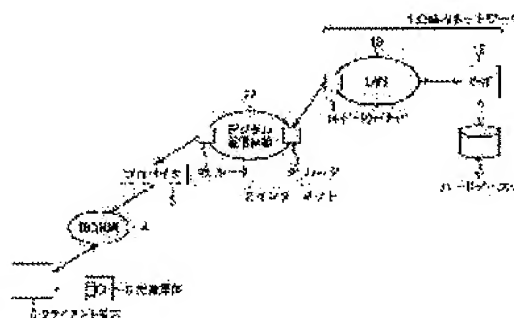
(22)Date of filing : 05.12.1997

(72)Inventor : ISHIKAWA MASAYUKI

(54) PROCESSOR AND METHOD FOR INFORMATION PROCESSING, AND PROVIDED MEDIUM**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To edit a key frame more easily.

SOLUTION: A user selects a controller for controlling the key frame and then determines, for example, the movement start position of a model as the start key frame of an animation. A key frame editing tool 526 generates a position interpolator node which is an interpolation node regarding a position as an interpolation node matching the kind of the determined start key frame and selects a transform-00 node as a node to which the event of the position interpolator node is outputted. A routing editing tool 522 determines routing through the controller, position interpolator node, and transform-00 node. Then the user determines the movement end position of the model as the end key frame of the animation.



Partial Translation

JP HEI11-175754 A

5 [0063] When the browser emulator 541 displays an
interactive operable scene, the state of a node changes in
accordance with the operation by a user. If no action is
taken, the original scene cannot be displayed. Therefore,
when the browser emulator 541 is activated by an operation
10 of the play button, the backup restoring unit 544 receives
an initial state for each node of the scene (three-
dimensional virtual space generated from a VRML file) that
is firstly displayed on a modeling window from the scene
graph database 53 to store therein.

【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定のカレントスコープ内のモデルをアニメーションさせるためのキーフレームを編集する情報処理装置において、

前記キーフレームを制御するためのコントローラのメニューを、前記キーフレームの編集に関する情報を表示するウィンドウに表示する表示手段と、

前記表示手段により表示された前記メニューの中から、所定のコントローラとしての第1のノードを選択する選択手段とを備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項2】 前記アニメーションの開始キーフレームを決定する第1の決定手段と、

前記第1の決定手段により決定された前記開始キーフレームの種類に適する内挿ノードとしての第2のノードを生成する生成手段と、

前記カレントスコープ内のノードの中から、前記生成手段により生成された前記第2のノードのイベントの出力先となる第3のノードを選択する第2の選択手段と、

前記選択手段により選択された前記第1のノード、前記第2のノード、および、前記第2の選択手段により選択された前記第3のノードの間をルーティングするルーティング手段と、

前記アニメーションの終了キーフレームを決定する第2の決定手段と、

前記ルーティング手段よりルーティングされた、前記第1のノード、前記第2のノード、および前記第3のノードを用いて、前記開始キーフレームと、前記第2の決定手段により決定された前記終了キーフレームの間を内挿補間して前記アニメーションを実行する実行手段とをさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項3】 前記表示手段は、前記メニューとして、ノード名が与えられているタイムセンサノード、単精度実数型のイベントを出力するスクリプト、ユーザにより定義されたノード、または、いずれのコントローラも用いないものとする選択肢を表示することを特徴とする請求項2に記載の情報処理装置。

【請求項4】 前記表示手段は、単精度実数型のイベントを出力することができる全てのノードを、前記メニューの選択肢として表示するような設定に変更することが可能とされていることを特徴とする請求項2に記載の情報処理装置。

【請求項5】 前記情報処理装置は、前記カレントスコープ内のノードに対してのみ、前記キーフレームの編集を行うことを特徴とする請求項2に記載の情報処理装置。

【請求項6】 所定のカレントスコープ内のモデルをアニメーションさせるためのキーフレームを編集する情報処理方法において、

前記キーフレームを制御するためのコントローラのメニ

ューを、前記キーフレームの編集に関する情報を表示するウィンドウに表示する表示ステップと、

前記ステップ手段で表示された前記メニューの中から、所定のコントローラとしての第1のノードを選択する選択ステップとを備えることを特徴とする情報処理方法。

【請求項7】 所定のカレントスコープ内のモデルをアニメーションさせるためのキーフレームを編集する情報処理装置で読みとり、かつ、実行することが可能なコンピュータプログラムを提供する提供媒体において、

10 前記キーフレームを制御するためのコントローラのメニューを、前記キーフレームの編集に関する情報を表示するウィンドウに表示する表示ステップと、

前記ステップ手段で表示された前記メニューの中から、所定のコントローラとしての第1のノードを選択する選択ステップとを有するコンピュータプログラムを提供することを特徴とする提供媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、情報処理装置および方法、並びに提供媒体に関し、特に、3次元仮想空間におかれたモデルをアニメーションさせるためのキーフレームを編集する情報処理装置および方法、並びに提供媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】世界的規模で構築されたコンピュータネットワークであるインターネット(The Internet)において、様々な情報を提供するWWW(World Wide Web)の枠組みを利用して3次元的な情報を統一的に扱うことができる記述言語として、VRML(Virtual Reality Modeling Language)が知られている。

【0003】インターネットで利用できる情報提供システムとして、スイスのCERN(European Center for Nuclear Research:欧州核物理学研究所)が開発したWWWが知られている。このWWWは、テキスト、画像、または音声などの情報を、ハイパーテキスト形式で閲覧できるようにしたもので、HTTP(Hyper Text Transfer Protocol:ハイパーテキスト転送プロトコル)と呼ばれるプロトコルに基づいて、WWWサーバに格納された情報をパーソナルコンピュータなどの端末に非同期転送するものである。

【0004】WWWサーバは、HTTP、デーモン(daemon)と呼ばれるサーバソフトウェア、および、ハイパーテキスト情報が格納されるHTMLファイルにより構成される。なお、デーモンとは、UNIX上で作業を行う場合において、バックグラウンドで管理や処理を実行するプログラムである。ハイパーテキスト情報は、HTML(HyperText Markup Language:ハイパーテキスト記述言語)と呼ばれる記述言語を用いて表現される。HTMLによるハイパーテキストの記述は、「<」と「>」で囲まれたタグと呼ばれる書式指定によって文章の論理的な構造が表現され

る。他の情報とのリンクについての記述は、アンカーと呼ばれるリンク情報を用いて行われる。このアンカーを用いて、情報が存在する場所を指定する際には、URL(Uniform Resource Locator)と呼ばれる文字列が用いられる。

【0005】HTMLで記述されたファイルを、ネットワーク上において転送するためのプロトコルがHTTPである。クライアントからの、情報の要求をWWWサーバに伝え、HTMLファイルのハイパーテキスト情報をクライアントに転送する機能をもっている。

【0006】WWWを利用する環境として多く利用されているのが、WWWブラウザ（ブラウザとは閲覧するという意味）と呼ばれる。このWWWブラウザは、例えば、Netscape Navigator（米国Netscape Communications社の商標）をはじめとするクライアントソフトウェアである。このWWWブラウザを用いて、URLに対応する世界規模で広がるインターネット上のWWWサーバ上のファイル、いわゆるホームページを閲覧することができ、いわゆるネットサーフィンと呼ばれるように、リンクが張られたホームページを次々と辿って、多種多様なWWWの情報ソースにアクセスすることができる。

【0007】近年、このWWWをさらに拡張し、3次元仮想空間の記述や、3次元グラフィックスで描画されたオブジェクトに対してハイパーテキストのリンクの設定を可能とし、これらのリンクをたどりながらWWWサーバを次々とアクセスできるようにした、VRMLと呼ばれる3次元グラフィックス記述言語の仕様が策定され、このVRMLの仕様に基づいて記述された3次元空間を表示するためのVRMLブラウザが開発されている。

【0008】このVRMLの詳細は、例えば、「VRMLを知る：3次元仮想空間の構築とブラウジング」【マーク・ベッシン著、松田晃一・薄地輝尚・竹内彰一・本田康晃・暦本純一・石川真之・宮下健・原和弘訳、1996年3月25日初版発行、プレントイスホール出版ISBN4-931356-37-0】（原著：VRML: Browsing & Building Cyberspace, Mark Pesce, 1995 New Readers Publishing ISBN 1-56205-498-8））、または「VRMLの最新動向とCyberPassage」【松田晃一・本田康晃著、bit（共立出版）/1996 Vol.28 No.7 pp29～pp36, No.8 pp57～pp65, No.9 pp29～pp36, No.10 pp49～pp58】等の文献に記載されている。

【0009】また、「The Virtual Reality Modeling Language Version 2.0, ISO/IEC CD 14772」の公式かつ完全な仕様書は、「http://www.vrml.org/Specifications/VRML2.0/FINAL/spec/index.html」で公開されており、その日本語版は、「http://www.webcity.co.jp/info/andoh/VRML/vrml2.0/spec-jp/index.html」で公開されている。

【0010】さらに、VRML2.0用ブラウザおよび共有サーバ用ソフトウェアとしては、例えば、本出願人である

ソニー株式会社が「Community Place(商標) Browser / Bureau」として開発し、製品化しており、そのβ版（試供版）を、インターネット上のホームページ「http://v.s.sony.co.jp」からダウンロードすることが可能とされている。

【0011】このようなVRML2.0においては、3次元的な仮想空間内におけるオブジェクトの自律的な振る舞い（Behavior）を記述し、表現することが可能とされている。このVRML2.0を用いて、3次元的な仮想空間内でオブジェクトが動的に動き回るVRMLコンテンツを作成しようとする場合、以下の様な作業行程を経ることになる。なお、以下において、1つの仮想空間内で一連のオブジェクトの振る舞いを実現するためのVRMLファイルや、スクリプト（Script）ファイル等の集合体をVRMLコンテンツと呼ぶことにする。

【0012】以下において、このVRMLコンテンツを作成するための一連の作業について説明する。

【0013】モデル作成作業は、仮想空間内に配置するオブジェクト（モデル）の形状や位置等をVRML2.0に基づいて記述し、基本的なVRMLファイルを作成する作業である。

【0014】センサノードの記述は、仮想空間内の各オブジェクトに対して、マウスによるクリック操作（ポインティング操作）がされた場合にイベントを発生するTouchSensorや、予め設定された時刻になるとイベントを発生するTimeSensor等のセンサノードの記述をVRMLファイルへ追加する作業である。

【0015】ルーティング（Routing）の編集作業は、センサノードが付加されたオブジェクトに対するポインティング操作等に応じて発生したイベントを伝達するためのルーティングの記述をVRMLファイルへ追加する作業である。

【0016】スクリプトノードの記述は、ルーティングによって伝達されたイベントを外部スクリプトへ受け渡すためのスクリプトノードに関する記述を、VRMLファイルへ追加する作業である。

【0017】スクリプトファイルの作成は、スクリプトノードを介して伝達されたイベントに基づいて、仮想空間内の各オブジェクトに対して予め設定された振る舞いを実現するためのJava言語（Javaは、米国Sun Microsystems社の商標）等によるスクリプトを記述（プログラミング）する作業である。

【0018】以上の各種作業を経て、所望のVRMLコンテンツが作成される。

【0019】ところで、VRML2.0に基づいて、仮想空間内でのオブジェクトの自律的な挙動を伴うVRMLコンテンツを作成しようとする場合、既存のモデラーと呼ばれるオーサリングソフトウェア（例えば、3D Studio Max（商標）等）を用いて、オブジェクトの形状やアニメーションを作成し、作成したものを、VRML2.0の形式のフ

ファイルとして出力する。仮に、モデラーがVRML2.0形式をサポートしていない場合、コンバータ等を用いて、作成したファイルをVRML2.0形式に変換する必要がある。

【0020】次に、VRML2.0によって規定されている各種センサ・ノード等の記述を、テキストエディタを用いてVRMLファイルに追加したり、テキストエディタを用いてJava言語によるスクリプトの作成や、これに対応するスクリプトノードの追加、ルート文の追加等の作業を繰り返す。そして、最後に、実際の動作確認に当たっては、VRML2.0対応のVRMLブラウザを起動し、マウスによるクリック操作等により、オブジェクトの振る舞いを確認する。

【0021】また、このような3次元仮想空間におかれたモデルをアニメーションさせるための方法として、アニメーションの開始状態である開始キーフレーム(Keyframe)と、アニメーションの終了状態である終了キーフレームを設定し、その間をインタポレータ(Interpolator)と呼ばれる内挿ノードを用いて内挿することにより、モデルをアニメーションさせるようなキーフレームアニメーション(以下、単にキーフレームと記述する)と呼ばれる方法がある。このようなキーフレームの編集を行うソフトウェアとしては、VRML2.0用オーサリングシステムである、V-Realm Builder2.0等が知られている。このようなキーフレーム編集用ソフトウェアでは、予め、アニメーションを制御するためのコントローラとして、TimeSensor等のノードを、カレントスコープのワールドツリー構造を示すシーングラフウィンドウから選択し、選択されたノード(コントローラ)に対してキーフレーム編集を行うようになっている。

【0022】

【発明が解決しようとする課題】従来のVRMLコンテンツの作成方法においては、例えば、スクリプトノードヘッフィールドを追加する場合には、スクリプトファイルと、VRMLファイルの両方を修正する必要がある上、これらの間の整合性を保たなければならない。また、イベントのルーティングを指定する際にも、イベントの型(データ形式)の整合させなければならない。このルーティング等の記述形式を誤ると、VRMLブラウザでファイルを読み込ませた場合に、構文エラーが生じ、再度、ファイルを修正しなければならない。さらに、各ノードを追加する度に、VRMLブラウザで再読み込みする必要がある。このように、従来のVRMLコンテンツの作成方法は、煩雑な手作業が非常に多く、作業効率が悪い課題があった。

【0023】また、キーフレームを編集する方法では、キーフレームの編集に、どのコントローラを用いて編集しているのかがわかりにくい課題があった。

【0024】さらに、SFFloat(単精度実数)型のイベントを出力することが可能なノード(例えばスクリプトノード等)を用いてキーフレームを制御する場合、またはいずれのコントローラも用いない場合のキーフレーム

を編集することが困難である課題があった。

【0025】本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、キーフレームの編集をより容易に行うことができるようにするものである。

【0026】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の情報処理装置は、キーフレームを制御するためのコントローラのメニューを、キーフレームの編集に関する情報を表示するウィンドウに表示する表示手段と、表示手段により表示されたメニューの中から、所定のコントローラとしての第1のノードを選択する選択手段を備えることを特徴とする。

【0027】請求項6に記載の情報処理方法は、キーフレームを制御するためのコントローラのメニューを、キーフレームの編集に関する情報を表示するウィンドウに表示する表示ステップと、表示ステップで表示されたメニューの中から、所定のコントローラとしての第1のノードを選択する選択ステップとを備えることを特徴とする。

【0028】請求項7に記載の提供媒体は、キーフレームを制御するためのコントローラのメニューを、キーフレームの編集に関する情報を表示するウィンドウに表示する表示ステップと、表示ステップで表示されたメニューの中から、所定のコントローラとしての第1のノードを選択する選択ステップとを有するコンピュータプログラムを提供することを特徴とする。

【0029】請求項1に記載の情報処理装置、請求項6に記載の情報処理方法、および請求項7に記載の提供媒体においては、キーフレームを制御するためのコントローラのメニューが、キーフレームの編集に関する情報を表示するウィンドウに表示され、表示されたメニューの中から、所定のコントローラとしての第1のノードが選択される。

【0030】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を説明するが、特許請求の範囲に記載の発明の各手段と以下の実施の形態との対応関係を明らかにするために、各手段の後の括弧内に、対応する実施の形態(但し一例)を付加して本発明の特徴を記述すると、次のようになる。但し勿論この記載は、各手段を記載したものに限定することを意味するものではない。

【0031】請求項1に記載の情報処理装置は、キーフレームを制御するためのコントローラのメニューを、キーフレームの編集に関する情報を表示するウィンドウに表示する表示手段(例えば、図3のキーフレーム編集ツール526)と、表示手段により表示されたメニューの中から、所定のコントローラとしての第1のノードを選択する選択手段(例えば、図2のマウス38b)を備えることを特徴とする。

【0032】請求項2に記載の情報処理装置は、アニメ

10

20

30

40

50

ーションの開始キーフレームを決定する第1の決定手段（例えば、図9のステップS14）と、第1の決定手段により決定された開始キーフレームの種類に適する内挿ノードとしての第2のノードを生成する生成手段（例えば、図3のキーフレーム編集ツール526）と、カレントスコープ内のノードの中から、生成手段により生成された第2のノードのイベントの出力先となる第3のノードを選択する第2の選択手段（例えば、図3のキーフレーム編集ツール526）と、第1の選択手段により選択された第1のノード、第2のノード、および、第2の選択手段により選択された第3のノードの間をルーティングするルーティング手段（例えば、図3のルーティング編集ツール522）と、アニメーションの終了キーフレームを決定する第2の決定手段（例えば、図9のステップS19）と、ルーティング手段よりルーティングされた、第1のノード、第2のノード、および第3のノードを用いて、開始キーフレームと、第2の決定手段により決定された終了キーフレームの間を内挿補間してアニメーションを実行する実行手段（例えば、図3のキーフレーム編集ツール526）とをさらに備えることを特徴とする。

【0033】図1は、本発明の情報処理装置を適用した、3次元仮想空間を統一的に扱うネットワークシステムの構成を示す図である。この例において、ネットワークシステムは、主に、企業内ネットワーク1、インターネット2、プロバイダ3、ISDN(integrated services digital network)網4、およびクライアント端末5が相互に接続されて構成される。なお、実際には、企業内ネットワーク1、インターネット2、プロバイダ3、およびクライアント端末5は、それぞれ複数存在しうが、図示の簡略化のために、この図においては、それぞれ1つずつとしてある。この例においては、企業内ネットワーク1のLAN(local area network)13、インターネット2のデジタル通信回線22、プロバイダ3、およびISDN網4により、企業内ネットワーク1のサーバ12とクライアント端末5との間のデータ通信が実現されるようになされている。

【0034】企業内ネットワーク1は、ハードディスク11を有するサーバ12、LAN13およびゲートウェイサーバ14により構成される。サーバ12は、例えば、本出願人がインターネット上（http://vs.sony.co.jp/）で提供するCommunity Place（商標）用のサーバであって、ユーザがコンテンツ作成用ツール50（図3を用いて後述する）により作成したコンテンツ、つまり、ユーザがVRML2.0で記述した3次元的な物体（モデル）の形状および位置等を示す図形データ（VRMLファイル）、および、ユーザがJava言語等のプログラム言語により記述し、モデルに対する操作に応じて起動するスクリプト（ファイル等からなるVRMLコンテンツ）をネットワーク等を介して取得し、さらにローカルのハードディスク1

1に記憶し、管理するようになされている。

【0035】また、サーバ12は、クライアント端末5からの転送要求に応じて、ハードディスク11に記憶した3次元的な仮想空間のコンテンツを、LAN13、インターネット2、プロバイダ3、およびISDN網4（以下、ネットワークシステム内のこれらの通信ノードを総称して、適宜、単にネットワークと表記する）を介して、要求元のクライアント端末5に転送し、さらにまた、コンテンツ作成用のプログラム（図3を用いて後述するコンテンツ作成用ツール50）を、ネットワーク介して、もしくは、例えばフロッピーディスク等の記録媒体6を介して、クライアント端末5に転送する。

【0036】インターネット2は、ルータ21、23およびデジタル通信回線22により構成される。

【0037】図2は、図1のクライアント端末5の構成例を示すブロック図である。この例において、クライアント端末5は、CPU31を備え、このCPU31は、ROM32に記録されているプログラムに従って各種の処理を実行するようになされている。RAM33には、CPU31が各種の処理を実行する上において必要なデータまたはプログラム等が適宜記録されるようになされている。通信装置34は、ISDN網4を介して、データを授受するようになされている。

【0038】表示装置35は、例えば、CRTやLCD等を備え、CG（コンピュータグラフィック）の3次元画像等を表示することができるようになされている。スピーカ36は、音声信号を出力するようになされている。入力装置38のキーボード38aは、所定の文字や記号等を入力するとき操作される。マウス38bは、所定の位置（例えば、モデル）をポインティングするとき操作されるようになされている。例えば、ハードディスク、光ディスク、MOディスク、またはフロッピーディスク等よりなる記憶装置39は、コンテンツ作成用ツール50や、各種のデータを記憶するようになされている。インタフェース37は、表示装置35、スピーカ36、入力装置38、および記憶装置39に対するデータのインタフェースを構成している。

【0039】クライアント端末5は、図1のサーバ12からネットワークを介してダウンロードされてきたVRMLコンテンツを、通信装置34を介して受信し、表示装置35に表示させる。

【0040】また、クライアント端末5は、サーバ12からネットワークあるいは記録媒体6を介して供給されるコンテンツ作成用ツール50を記憶装置39にインストールし、また、これをユーザの操作に応じて起動して、3次元仮想空間のコンテンツを作成し、作成したVRMLコンテンツを、ネットワークあるいは記録媒体6を介してサーバ12にアップロードするようになされている。

【0041】さらに、クライアント端末5は、表示した

モデルに対する、ユーザによる入力装置38を用いたポインティング操作等に応じて、例えば、ポインティングされたモデルの色を変更したり、モデルを移動させる等のスクリプトを起動し、3次元仮想空間の表示内容を変更する。

【0042】つまり、3次元仮想空間上のモデルに対するユーザの操作に応じてインタラクティブに表示内容を変更することにより、クライアント端末5は、ユーザに、あたかも実際に3次元仮想空間内において、ユーザ自身が移動したり、モデルに触れて操作し、移動させたり音を出したりしているかのような感覚を生じさせる。

【0043】図3は、図1および図2に示したクライアント端末5において動作するコンテンツ作成用ツール50の構成例を示す図である。この例において、コンテンツ作成用ツール50は、ユーザインタフェース部（GUI: Graphical User Interface）51、編集ツール52、シーングラフデータベース53、作業ツール54、スクリプト作成部56、およびブラウザ57により構成される。

【0044】編集ツール52は、モデル編集ツール521、ルーティング編集ツール522、シーングラフ編集ツール523、テキストエディタ524、テンプレート作成ツール525、およびキーフレーム編集ツール526により構成され、作業ツール54は、ブラウザエミュレータ541、ファイル入出力部542、ファイルスコープマネジメント部543、およびバックアップレストア部544から構成される。また、スクリプト作成部56は、Javaコンパイラ561、Javaエミュレータ562、およびJavaデバッガ563により構成されている。

【0045】コンテンツ作成用ツール50は、図2のクライアント端末5において、記憶装置39にインストールされて用いられるソフトウェアであって、ネットワークあるいは記録媒体6を介して配付され、モデル作成作業とインタラクティブ作成作業を統合的に関連付けて、コンテンツの作成を行うようになされている。

【0046】以下、コンテンツ作成用ツール50の構成部分を説明する。

【0047】ユーザインタフェース部51は、3次元仮想空間のコンテンツ作成に用いられる各種データの入力に用いられる画像を、図2の表示装置35に、ウィンドウ形式を用いて表示するようになされている。また、ユーザインタフェース部51は、ユーザが、表示装置35に表示されたウィンドウ内の各種ボタンを入力装置38のマウス38bを用いて操作することにより入力される操作入力データ、または、キーボード38aから入力される操作入力データを受け入れ、必要なデータを編集ツール52の各ツールまたはシーングラフデータベース53に供給する。つまり、ユーザインタフェース部51は、ユーザに対して、GUI環境を提供するようになされている。

【0048】そして、ユーザインタフェース部51は、編集ツール52またはシーングラフデータベース53から表示出力データを受け、表示装置35の所定のウィンドウ内に表示する。なお、編集ツール52、シーングラフデータベース53、および作業ツール54の各構成部分は、ユーザインタフェース部51に入力される操作入力データに応じて起動され、ユーザインタフェース部51により供給された操作入力データに基づいて処理を行うようになされている。

【0049】編集ツール52は、3次元仮想空間内のモデルの図形データおよびインタラクティブプログラムの作成に必要な機能をユーザに提供する。編集ツール52において、モデル編集ツール521は、表示装置35に表示されたモデル編集用ウィンドウに対するユーザの操作により入力されるモデル作成用のデータを用いて、モデルの大きさ、色（形状）、位置、または動作等の属性を示す図形データを作成する。また、モデル編集ツール521は、作成した図形データ（モデルの属性）を、シーングラフデータベース53に出力する。さらに、モデル編集ツール521は、ユーザインタフェース部51を介して、表示装置35上のモデル編集用ウィンドウの所定の位置に、作成された図形データを3次的または2次的に表示する。

【0050】なお、モデル編集ツール521は、記憶装置39に記憶されている図形データ、記録媒体6から読み出された図形データ、または、ネットワークを介して提供されてきた図形データを編集することも可能である。

【0051】ルーティング編集ツール522は、スコープ（編集対象となっているVRMLファイル）内で名前が付されたモデルの図形データとスクリプト等の各ノードとを対応付けるルーティング編集を行う。なお、ルーティングの際には、ルーティング元とルーティング先のノードの属性（フィールド）の型、例えばSFBool（単一の理論値を含むフィールド）等を合わせる必要がある。

【0052】VRMLにおいては、各ノードを階層的に配置することが可能である。シーングラフ編集ツール523は、モデルの階層構造、および、目に見えないノード（スクリプトノード等）を編集するようになされている。ノードの階層構造としては、例えば、葉を示すVRMLファイルF1、枝を示すVRMLファイルF2、幹を示すVRMLファイルF3、および根を示すVRMLファイルF4を、木を示すVRMLファイルF5の下階層として作成する構造を具体例として挙げることができる。

【0053】ユーザが、現在の編集対象として所定のVRMLファイルを選択すると、シーングラフ編集ツール523は、選択されているVRMLファイルが参照しているノードを、シーングラフウィンドウ76（図4参照）内に、ツリー形式（シーングラフ）で表示する。このように、編集対象のVRMLファイルにより参照されているノードの

集合を、ファイルスコープ（またはカレントスコープ）と称する。シーングラフ編集ツール523は、ルーティング、キーフレーム、またはスクリプト作成等の編集の対象となるノードを、シーングラフウィンドウ76に表示されているファイルスコープに限定するようになされている。また、ファイルスコープの内容、および、編集対象となるノードは、ユーザによる編集対象のVRMLファイルの変更に対応して、変更後のVRMLが参照しているノードに変更される。

【0054】テキストエディタ524は、Java言語等のスクリプトの作成に適したプログラミング言語のエディタ機能を有し、スクリプトのソースプログラムの作成を行うとともに、スクリプトノードに対する編集作業に連携して、変数の追加、削除および変更を自動的に行うようになされている。

【0055】テンプレート作成ツール525は、ユーザの便宜を図るために用いられるツールであって、テキストエディタ524と連携して動作し、表示装置35に表示された「Script Expert」と呼ばれるウィンドウに対するユーザの操作に応じて、スクリプトの原型となるプログラム（テンプレート）を対話形式で作成してテキストエディタ524に対して出力する。このテンプレート作成ツール525により、ユーザは、テンプレート作成ツール525が提供し、既にある程度でき上がっているソースプログラム（スクリプトのひな型）に、必要に応じて変更を加えることにより、容易にスクリプトを作成することができる。

【0056】キーフレーム編集ツール526は、モデル編集ツール521で編集されたモデルの状態（例えば、モデルの座標）が、画面上で変化するようなアニメーションを作成するようになされている（この点については、図9を参照して後述する）。

【0057】シーングラフデータベース53は、編集ツール52の各ツールが作成したデータを、図2のRAM33に記憶し、管理して、編集ツール52および作業ツール54の各構成部分の要求に応じて、記憶したデータを、高速にそれらに提供する。

【0058】作業ツール54は、作成したコンテンツの確認、スクリプトの動作確認、および、データの記録および再生等のコンテンツ作成作業に必要な機能をユーザに提供する。

【0059】作業ツール54において、ブラウザエミュレータ541は、作成したコンテンツの動作をユーザが確認するため等の用途に用いられ、表示装置35に表示される入力用画像に設けられた「Play」ボタン（後述）が操作されることにより起動され、シーングラフデータベース53に記憶されたコンテンツを、表示装置35の画面のモデリングウィンドウに表示し、さらに、ユーザの操作に応じて表示内容を変更する。

【0060】つまり、ブラウザエミュレータ541は、50

ブラウザ57の動作をエミュレートし、ブラウザ57を用いた場合と同じコンテンツをユーザに示す。なお、ブラウザエミュレータ541は、入力用画像等に設けられた「Stop」ボタン（後述）が操作されることにより、動作を停止し、これに対応して、ユーザインタフェース部51は、元の入力用画像を表示するようになされている。

【0061】ファイル入出力部542は、シーングラフデータベース53に記憶されたコンテンツの図形データ（VRMLファイル（拡張子.wrl））、スクリプト（拡張子.java）、テクスチャファイル（拡張子.bmp、.jpg、.gif）、またはサウンドファイル（拡張子.wav、.mod）を、記憶装置39または記録媒体6に記録する。また反対に、ファイル入出力部542は、記憶装置39等により読み出された上記コンテンツの各種データをシーングラフデータベース53に対して出力する。

【0062】VRMLにおいては、図形データのファイル（拡張子.wrl）ごとに1つのスコープ（ノードに付された名前およびルーティングが有効な範囲）が与えられ、ノード名およびルーティングの管理はスコープを単位として行われる。ファイルスコープマネジメント部543は、シーングラフデータベース53におけるノード名の管理、ノード名の自動作成、および、ノードの検索を行うとともに、ノードが同一の図形データファイルを複数、参照する場合に、図形データファイルに対する変更を、参照するノード全てに伝播させる。

【0063】ブラウザエミュレータ541がインタラクティブ操作可能なシーンを表示すると、ユーザによる操作に応じてノードの状態が変化し、何らの手当てもしなければ、元のシーンの表示ができなくなる。このため、バックアップレストア部544は、ブラウザエミュレータ541が、Playボタンの操作に応じて起動された際に、モデリングウィンドウに最初に表示したシーン（VRMLファイルから生成された3次元仮想空間）の各ノードの初期状態を、シーングラフデータベース53から受けて記憶する。

【0064】また、ブラウザエミュレータ541は、ブラウザエミュレータ541がStopボタンの押下に応じて動作を停止した場合に、記憶した各ノードの状態をシーングラフデータベース53に対して出力する。なお、ユーザインタフェース部51は、シーングラフデータベース53に入力された各ノードの初期状態に基づいて、モデリングウィンドウ内に3次元仮想空間を表示する。

【0065】スクリプト作成部56は、ユーザがテキストエディタ524を用いて作成したスクリプトのコンパイル、動作確認、およびデバッグ機能を有する。

【0066】スクリプト作成部56において、Javaコンパイラ561は、シーングラフデータベース53に記憶されたJava言語によるスクリプトのソースプログラムをコンパイルしてオブジェクトプログラムを作成し、シー

ングラフデータベース53に対して出力する。

【0067】Javaエミュレータ562およびJavaデバッグ563は、Java言語で記述されたプログラムのインタプリタとして動作し、ユーザがスクリプトプログラムの動作確認およびデバッグを行うために用いられる。つまり、Javaエミュレータ562は、シーングラフデータベース53に記憶されたスクリプトのオブジェクトプログラムの動作をエミュレートし、Javaデバッグ563は、Javaエミュレータ562のエミュレート動作時の状態、および、発生したエラーをシーングラフデータベース53に対して出力する。

【0068】ブラウザ57は、例えば、通常のWWWを見るために用いられるブラウザを、3次元仮想空間の表示に適するように改良したものであって、記憶装置39から読み出された3次元仮想空間のコンテンツ、あるいは、図1のサーバ12からネットワークを介して送信される3次元仮想空間のコンテンツを、表示装置35に表示させるほか、ユーザインタフェース部51乃至作業ツール54の各構成部分の動作と連動したヘルプファイルの表示を行う。なお、ブラウザ57としては、本出願人が提供する「Community Place (商標) Browser」を用いることができる。

【0069】以下、コンテンツ作成用ツール50の特徴的な機能を説明する。ユーザが、表示装置35の画面内のウィンドウに表示されたPlayボタンをマウス38bで操作すると、ブラウザエミュレータ541は、その時点までに作成されたコンテンツを実行し、表示する(動作確認機能)。この機能により、作成したコンテンツを、一度保存してからブラウザ57を起動して動作確認を行う手間が不要で、しかも、ユーザは、コンテンツ作成作業中の任意のタイミングで、それまでの作業により作成したコンテンツの動作を確認することができる。

【0070】動作確認のために、ユーザがPlayボタンを押下すると、Javaコンパイラ561がスクリプトのソースプログラム(例えば、拡張子として「.java」を有するファイル)を自動的にコンパイルし、オブジェクトプログラムを作成するようになされている(MAKE機能)。

【0071】動作確認開始時のコンテンツの状態、および、ユーザの視点をバックアップレストア部544が保存し、ユーザが、表示装置35の画面内のウィンドウに表示されたStopボタンをマウス38bで操作することにより、ブラウザエミュレータ541がコンテンツの実行を停止した際に、コンテンツを動作確認開始時の状態に戻し、モデルの表示内容、および、ユーザの視点を、動作確認開始時の状態に戻す(バックアップレストア機能)。

【0072】ユーザは、テキストエディタ524を用いて、Java言語等のスクリプト作成に適したプログラム言語でスクリプトのソースプログラムを作成し、Javaコンパイラ561を用いて作成したソースプログラムをコン

パイルし、オブジェクトプログラムを作成することができる(スクリプトプログラムの作成)。このオブジェクトプログラムは、ブラウザ57でコンテンツを動作させる場合の他、ブラウザエミュレータ541により動作確認を行う場合にも実行される。さらに、ソースプログラムにデバッグコードを追加し、Javaエミュレータ562で実行すると、Javaデバッグ563がスクリプトの入出力の値等を表示し、スクリプトのデバッグ作業が可能になる(デバッグ機能)。

【0073】ユーザが、スクリプトノードの入出力の値を対話形式で設定すると、テンプレート作成ツール525は、この設定に適合したスクリプトのソースプログラムのひな型(テンプレート)を作成する(テンプレート自動作成機能)。ユーザは、テキストエディタ524を用いてテンプレートに必要な変更を加えることにより、所望のイベントを実現するスクリプトのソースプログラムを作成することができる。この機能により、ユーザは、スクリプトのソースプログラムを全てエディタで作成する手間を省くことができ、しかも、単純なコーディングミスの発生を防ぐことができる。

【0074】図4は、コンテンツ作成用ツール50のユーザインタフェース部51が表示装置35(図2)に表示するメニュー画面を示す図である。この例においては、全てのウィンドウが表示されている状態とされているが、勿論、必要なウィンドウだけを表示するようにすることもできる。

【0075】コンダクタウィンドウ70は、コンテンツ作成用ツール50の全体的な管理を行うウィンドウであり、新規作成、読み込み、保存、作成したコンテンツの確認動作の実行、または確認動作の停止を行うことができる。また、マウスモードの切り替え、モデルの追加、またはモデルの削除等を行うこともできる。

【0076】3Dビューウィンドウ71には、作成された図形データに対応する物体の3次元透視投影図(3D perspective view)が表示される。この3Dビューウィンドウ71により、モデルの動作モード(回転、移動、または視点移動)を変更し、あるいは、選択されたモデルを回転あるいは移動させた画像を表示させることができるようになされている。

【0077】パラレルビューウィンドウ72には、3Dビューウィンドウ71に表示されているモデルの、側面図(Side View)、上面図(Top View)、あるいはワイヤフレームによる図(Wireframe)が、2次元表示されるようになされている。

【0078】ルートウィンドウ73は、イベントのルーティングを編集するときに用いられる。

【0079】アトリビュートウィンドウ74は、ルーティングを行うノードの属性と、そのノード名(DEF名)を設定するときに用いられる。なお、DEF名の設定は、シーングラフウィンドウ76とルートウィンドウ73を

用いて設定することも可能とされている。この点については後述する。

【0080】リソースライブラリウィンドウ75では、動画 (Video)、図形の形状 (Shape)、音声 (Sound)、およびテクスチャ (Texture) の、4つのライブラリの管理を行うようになされている。

【0081】シーングラフウィンドウ76には、カレントスコープの各ノードが、階層的に配置されて表示されるようになされている。

【0082】ワールドインフォメーションウィンドウ77は、バックグラウンド (Background) ノード、ワールドインフォメーション (WorldInfo) ノード、またはナビゲーションインフォメーション (NavigationInfo) ノードの、3つのノードの設定を行うとき用いられる。ワールドインフォメーションウィンドウ77において、バックグラウンドノードの設定では、背景のテクスチャと背景色を設定することができ、ワールドインフォメーションの設定では、VRMLファイルに、タイトル、作者名、または作成日等を設定することができ、また、ナビゲーションモードの設定では、ナビゲーション時の動作を設定することができる。

【0083】アピアランスウィンドウ78は、モデルの色 (Material)、または、モデルに貼付するテクスチャの設定を行うときに用いられる。

【0084】スクリプトエディタ79は、VRMLファイルや、Javaファイルを編集するときに用いられ、また、Javaプログラムをコンパイルすることもできるようになされている。

【0085】図5は、図4のコンダクタウィンドウ70の構成例を示す図である。ボタン (Fileボタン) 701-1は、例えば、記憶装置39にファイルとして記憶されているコンテンツを読み込むとき操作される。ボタン (Playボタン) 701-2は、作成したコンテンツの動作確認を実行するとき操作される。ボタン (Saveボタン) 701-3は、コンテンツを、例えば、記憶装置39に保存するとき操作される。ボタン701-4 (Pauseボタン) は、実行されている確認動作を一時的に停止するとき操作される。ボタン (Animeボタン) 701-5は、アニメーションを作成するためのキーフレーム編集ツール526 (キーフレームエディタ) を起動するとき、または、起動されているキーフレーム編集ツール526を終了するとき、操作される。ボタン (ストップボタン) 701-6は、実行されている確認動作を停止するとき操作される。

【0086】ボタン702-1乃至702-4は、マウスモードの設定に用いられる。ボタン (Navigateボタン) 702-1は、パラレルビューウィンドウ72内または3Dビューウィンドウ71内の視点を移動するモードに設定するとき操作される。ボタン (Rotateボタン) 702-2は、モデルを回転させるモードに設定すると

き操作される。ボタン (Moveボタン) 702-3は、モデルを移動させるモードに設定するとき操作される。ボタン (Scaleボタン) 702-4は、モデルのスケールを設定するとき操作される。

【0087】プリミティブバー703は、幾何 (Geometry) ノード、センサ (Sensor) ノード、コモン (Common) ノード、バインドابل (Bindable) ノード、またはグループ (Group) ノードを選択して追加することができるようになされている。

【0088】図6は、キーフレーム編集ツール526を起動したとき表示装置35に表示されるキーフレームエディタウィンドウ80の表示例を示す図である。この例において、コンボボックス801は、キーフレームの制御を行うコントローラを選択するために用いられる。

【0089】このコンボボックス801の右側に配置されているボタンを操作すると、図示されるように、プルダウンメニューが表示されるようになされており、このプルダウンメニューには、選択肢として、現在のカレントスコープ内のノードのうち、DEF名が与えられているノードで、かつ、SFFloat型のイベントを出力することが可能なフィールド (exposedFieldまたはeventOut) を有するノードが表示され、また、いずれのコントローラも用いないことを示す選択肢 (none) が表示される。この選択肢 (none) を選択することにより、例えば、所定のスクリプトを用いてアニメーションを制御するようなキーフレームを編集することも可能となる。また、この他に、カレントスコープ内に、ユーザにより予め定義されたノードであるPROTOが存在する場合、それがメニューに表示されるようになされている。いまの場合、時刻センサノードであるTimeSensor_00.fraction_changedおよびTimeSensor_01.fraction_changedと、選択肢 (none) が、プルダウンメニューに表示されている。

【0090】なお、このコンボボックス801のプルダウンメニューに表示されているソースは、デフォルトのものであり、通常はこれらのソースを用いてキーフレーム編集を行うが、環境設定において設定を変更することにより、SFFloat型のイベントを出力することができるフィールドを有するノードを全て表示させることもできるようになされている。

【0091】ボタン802-1は、作成されたアニメーションの動作確認が実行されているときに、動作を一番最初の位置に戻すとき操作される。ボタン802-2は、作成されたアニメーションの動作確認を実行するとき操作される。ボタン802-3は、実行されている動作確認を停止するとき操作されるようになされている。ボタン802-4は、実行されている動作を一番最後の位置まで進ませるとき操作される。

【0092】領域803-1には、内挿ノードのDEF名 (Name)、領域803-2には、その内挿ノードのルート先 (Route to) が表示されるようになされている。ま

た、領域803-3には、上部に目盛りが表示されており、その下側の所定の位置に、アニメーションの経過位置を示すマークが表示されるようになっている。領域

(Keyframe) 804では、内挿されたキーフレームの状態を示す表示が行われる。例えば、色に関するアニメーションを作成する場合、この領域804には、実際の色が表示され、また、例えば、位置に関するアニメーションを作成する場合、Coneの(X, Y, Z)座標値が表示されるようになっている。

【0093】ボックス(From) 805-1は、アニメーションの開始位置の設定に用いられ、ボックス(To) 805-2は、アニメーションの終了位置の設定に用いられる。これらを設定することにより、設定された範囲内において、キーフレームが内挿されることになる。また、ボックス(Current) 805-3は、ボックス805-1とボックス805-2で設定された範囲内での現在の位置(CurrentFraction)の設定に用いられる。

【0094】いま、図7に示すように、幾何ノードであるConeノードとTimeSensorノードが2つ含まれるようなワールドが、シーングラフウィンドウ76内にカレントスコープとして表示されているものとし、このシーングラフウィンドウ76に表示されている2つのTimeSensorノードをコントローラとする2つのアニメーションの作成を行うものとする。ユーザが、これら2つのTimeSensorノードをマウス38bによりドラッグし、図4のルートウィンドウ73内にドロップすると、図8に示すように、ルートウィンドウ73には、これら2つのTimeSensorノードに対応するアイコンが表示され、また、これらには、DEF名(いまの場合、TimeSensor_00とTimeSensor_01)が与えられるようになっている。

【0095】以下、図9のフローチャートを参照して、Coneが画面上で移動するようなアニメーションを作成する処理例を説明する。まず、ステップS11において、ユーザは、コンダクタウィンドウ70のボタン701-5をマウス38bを用いて操作し、キーフレームエディタを起動する。これにより、表示装置35に、図6に示すキーフレームエディタウィンドウ80が表示される。そして、ユーザは、ステップS12において、キーフレームエディタウィンドウ80のコンボボックス801のメニューの中から、コントローラとして、TimeSensor_00ノード(TimeSensor_00.fraction_changed)を選択する。これにより、以下において、このTimeSensor_00ノードをコントローラとするキーフレームの作成が行われることになる。

【0096】図10は、キーフレームの編集を行うために用いられる、3Dビューウィンドウ71、ルートウィンドウ73、シーングラフウィンドウ76、およびキーフレームエディタウィンドウ80が、表示装置35の画面上に配置されている状態を示している。ステップS13において、ユーザは、コンダクタウィンドウ70(図

5)のボタン702-3をマウス38bで操作することにより、マウスモードを、Moveモードに設定する。

【0097】ステップS14において、ユーザは、マウス38bを用いて、3Dビューウィンドウ71に表示されているConeを、例えば、3Dビューウィンドウ71内の左上に移動させ、アニメーションの開始キーフレーム(いまの場合、Coneの移動開始位置)を決定する。これに対応して、ステップS15で、キーフレーム編集ツール526は、位置を内挿するためのノードであるPositionInterpolatorノードを新規に生成するとともに、このPositionInterpolatorノードにDEF名(PositionInterp_00)を与える。これにより、図10に示されるように、ルートウィンドウ73、シーングラフウィンドウ76、およびキーフレームエディタウィンドウ80に、PositionInterp_00ノードの表示(文字列またはアイコン)がそれぞれ追加される。また、キーフレームエディタウィンドウ80の領域804に、Coneの(X, Y, Z)座標の値が表示される。そして、この座標値は、アニメーションの経過に対応して変化するようになっている。

【0098】ステップS16では、キーフレーム編集ツール526は、PositionInterp_00ノードのイベントの出力先として、回転、拡大、または縮小等の座標変換を統合的に扱うノードであるTransformノード(Transform_00)を、カレントスコープの中から選択する。ルーティング編集ツール522は、ステップS17において、ルートウィンドウ73内で、TimeSensor_00ノードとPositionInterp_00ノードとの間をルーティングし、また、ステップS18において、PositionInterp_00ノードとTransform_00ノードの間をルーティングする。

【0099】次に、ステップS19において、ユーザは、ボックス805-3のCurrent Fractionの値を、例えば1.0(アニメーションの変化の最後のタイミングを表す)に設定し、3Dビューウィンドウ71に表示されているConeを、例えば、左下に移動させ、アニメーションの終了キーフレーム(いまの場合、Coneの移動終了位置)を決定する。

【0100】以上の処理により、Coneが、ウィンドウ内の左上から左下まで移動するようなアニメーションが作成されたことになる。

【0101】そして、ユーザがキーフレームエディタウィンドウ80内のボタン802-2を操作すると、作成されたアニメーションの動作確認を、3Dビューウィンドウ71において行うことができる。

【0102】次に、図11のフローチャートを参照して、3Dビューウィンドウ71に表示されているConeの色(diffuseColor)が変化するようなアニメーションを作成する処理例を説明する。まず、ステップS21において、ユーザは、コンボボックス801のメニューの中から、コントローラとして、TimeSensor_01ノード(TimeSensor_01.fraction_changed)を選択する。現在の状

10

20

30

40

50

態では、TimeSensor_01に接続されているInterpolatorノードは存在していないので、キーフレームエディタウィンドウ80内には何も表示されない。

【0103】次に、ステップS22において、ユーザは、図4のアピアランスウィンドウ78で、Coneの色のアニメーションの開始色（開始キーフレーム）として所定の色（例えば、白）を決定する。これに対応して、ステップS23において、キーフレーム編集ツール526は、色に関する内挿ノードであるColorInterpolatorを新規に生成し、また、そのノードに、DEF名（ColorInterp_00）を与える。このとき、ルートウィンドウ73、シーングラフウィンドウ76、およびキーフレームエディタウィンドウ80に、ColorInterp_00の表示が追加され、さらに、キーフレームエディタウィンドウ80の領域804に、実際の色が表示される。これにより、ユーザは、経過位置の変化に伴う色の変化を判断することができる。

【0104】ステップS24では、キーフレーム編集ツール526は、ColorInterp_00ノードのイベントの出力先として、Coneの色のノードであるMaterialノード（Material_00）を選択する。ステップS25において、ルート編集ツール522は、ルートウィンドウ73内のTimeSensor_01ノードとColorInterp_00ノードの間をルーティングし、また、ステップS26において、ColorInterp_00ノードとMaterialノードの間をルーティングする。

【0105】次に、ステップS27において、ユーザは、ボックス805-3のCurrent Fractionの値を1.0に設定し、Coneの色のアニメーションの終了色（終了キーフレーム）として所定の色（例えば、赤）を決定する。

【0106】そして、ユーザがキーフレームエディタウィンドウ80内のボタン802-2を操作すると、Coneの色が、例えば、白から赤に変化するようなアニメーションを、3Dビューウィンドウ71で確認することができる。

【0107】なお、本発明の実施の形態として、Coneを移動させるアニメーションとConeの色を変化させるアニメーションを作成したが、他のアニメーションも同様に作成することができる。

【0108】また、上記各種の処理を行うコンピュータプログラムは、CD-R、CD-ROM、またはフロッピーディスクなどの記録媒体6を介してユーザに提供したり、ネットワークなどの提供媒体を介してユーザに提供し、必要に応じて内蔵するRAMやハードディスクなどに記録して利用させるようにすることができる。

【0109】

【発明の効果】以上の如く、請求項1に記載の情報処理装置、請求項6に記載の情報処理方法、および請求項7

に記載の提供媒体によれば、キーフレームを制御するためのコントローラのメニューを、キーフレームの編集に関する情報を表示するウィンドウに表示し、表示されたメニューの中から、所定のコントローラとしてのノードを選択するようにしたので、より容易にキーフレームの編集を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】3次元仮想空間を表す情報を統一的に扱うネットワークシステムの構成例を示す図である。

【図2】図1のクライアント端末5の構成例を示すブロック図である。

【図3】図1および図2に示したクライアント端末5において動作するコンテンツ作成用ツール50の構成を例示する図である。

【図4】図3に示したコンテンツ作成用ツール50が表示装置35に表示するメニュー画面の表示例を示す中間調画像の写真である。

【図5】図4のコンダクタウィンドウ70を表示装置35に表示した例を示す中間調画像の写真である。

【図6】キーフレームエディタウィンドウ80を表示装置35に表示した例を示す中間調画像の写真である。

【図7】図4のシーングラフウィンドウ76を表示装置35に表示した例を示す中間調画像の写真である。

【図8】図4のルートウィンドウ73を表示装置35に表示した例を示す中間調画像の写真である。

【図9】アニメーション作成処理を説明するフローチャートである。

【図10】3Dビューウィンドウ71、ルートウィンドウ73、シーングラフウィンドウ76、およびキーフレームエディタウィンドウ80を並べて配置した表示例を示す中間調画像の写真である。

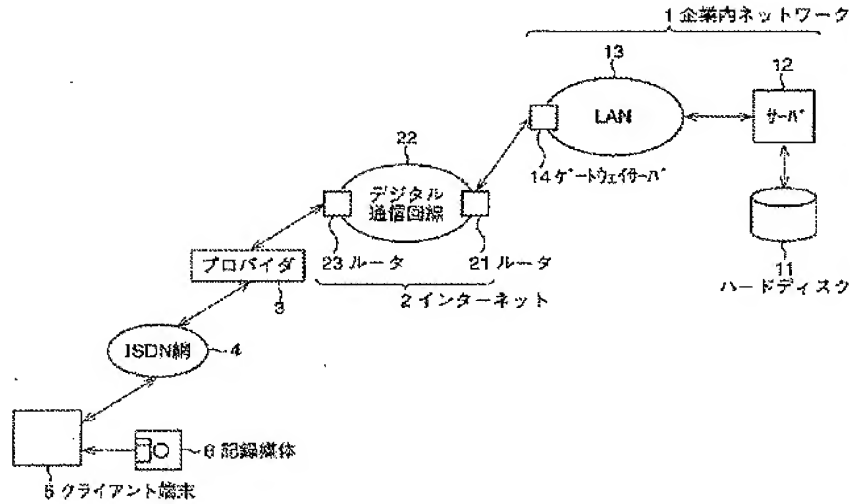
【図11】アニメーション作成処理の他の例を説明するフローチャートである。

【図12】図11の処理を説明する中間調画像の写真である。

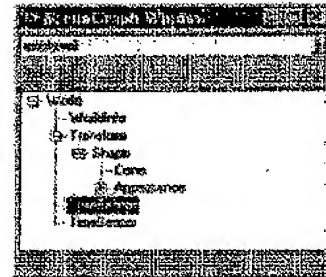
【符号の説明】

1 企業内ネットワーク、 2 インターネット、 3 プロバイダ、 4 ISDN網、 5 クライアント端末、 31 CPU、 32 ROM、 33 RAM、 34 通信装置、 35 表示装置、 36 スピーカ、 37 インタフェース、 38 入力装置、 38a キーボード、 38b マウス、 39 記憶装置、 51 ユーザインタフェース部、 52 編集ツール、 53 シーングラフデータベース、 54 作業ツール、 56 スクリプト作成部、 57 ブラウザ、 521 モデル編集ツール、 522 ルーティング編集ツール、 523 シーングラフ編集ツール、 524 テキストエディタ、 525 テンプレート作成ツール、 526 キーフレーム編集ツール

【図1】

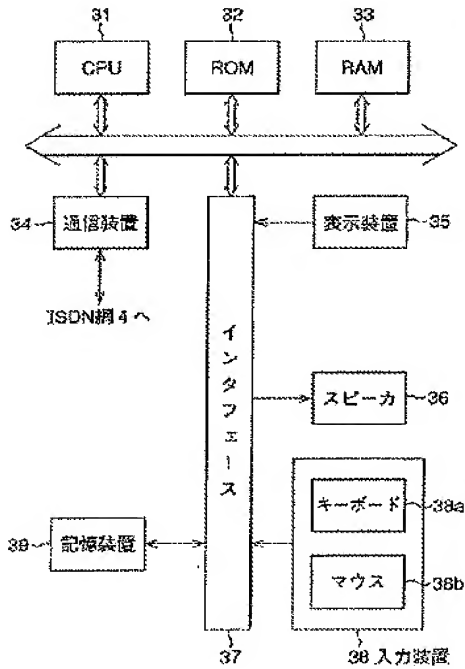


【図7】



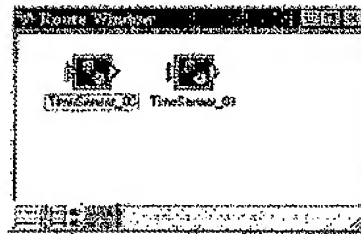
シーングラフウィンドウ 78

【図2】



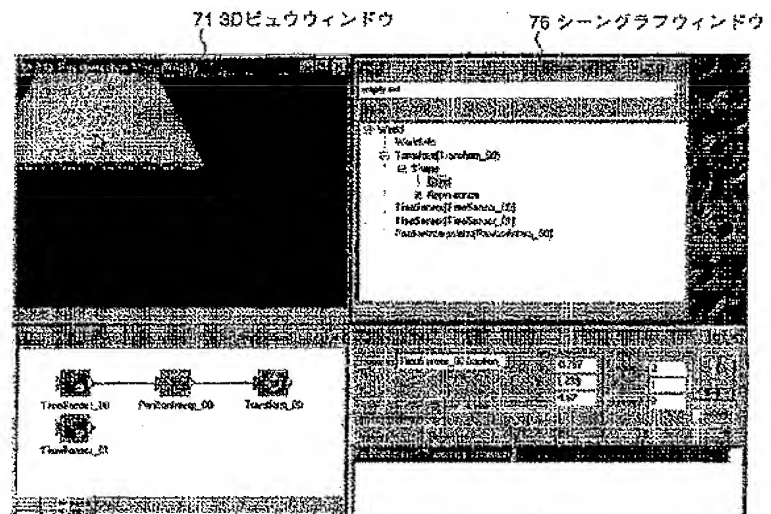
クライアント端末 5

【図8】



ルートウィンドウ 73

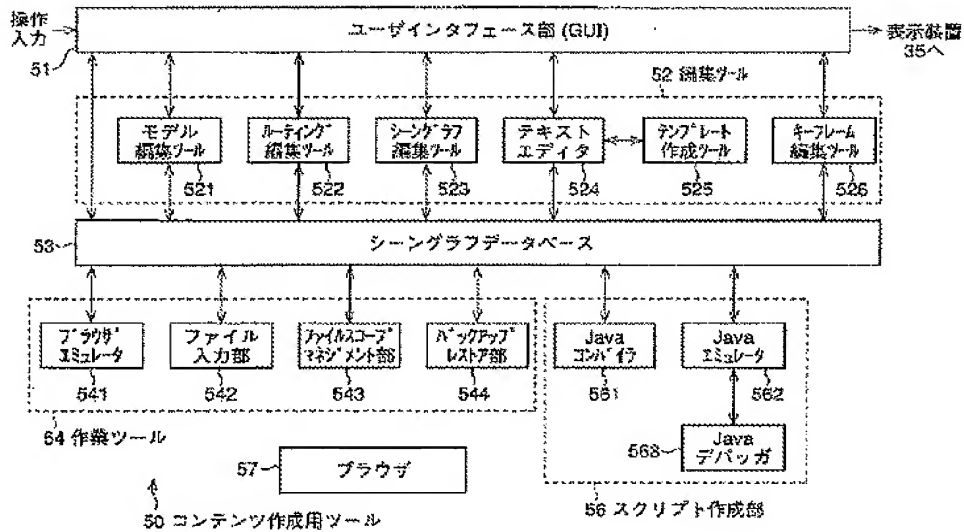
【図10】



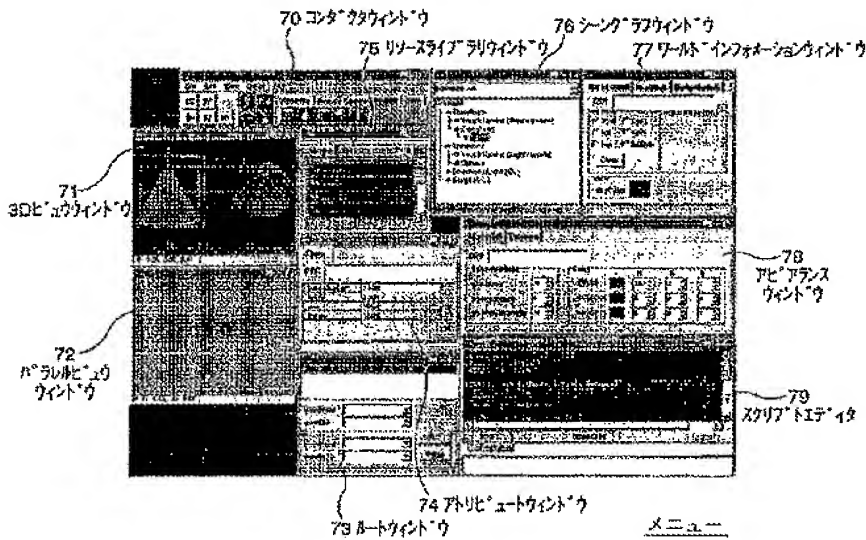
73 ルートウィンドウ

80 キーフレームエディタウィンドウ

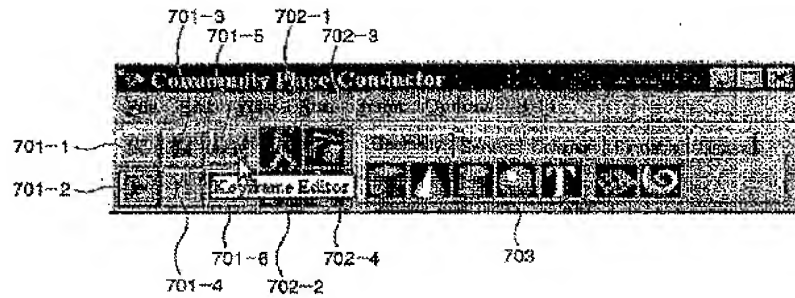
【図3】



【図4】

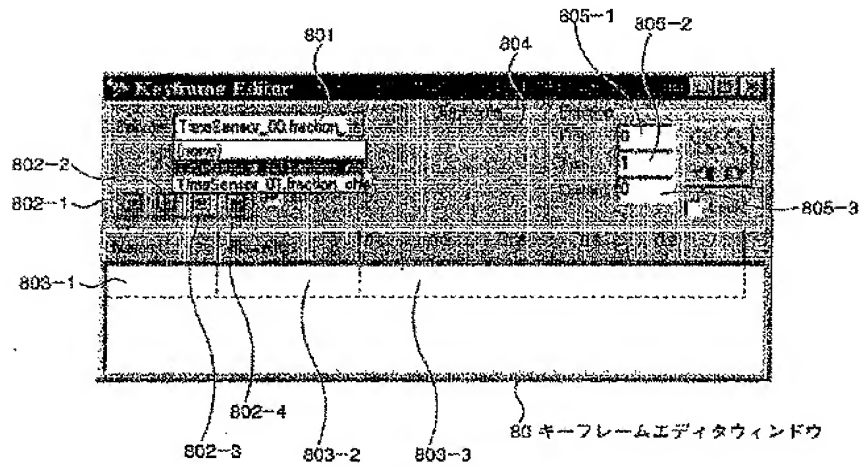


【図5】



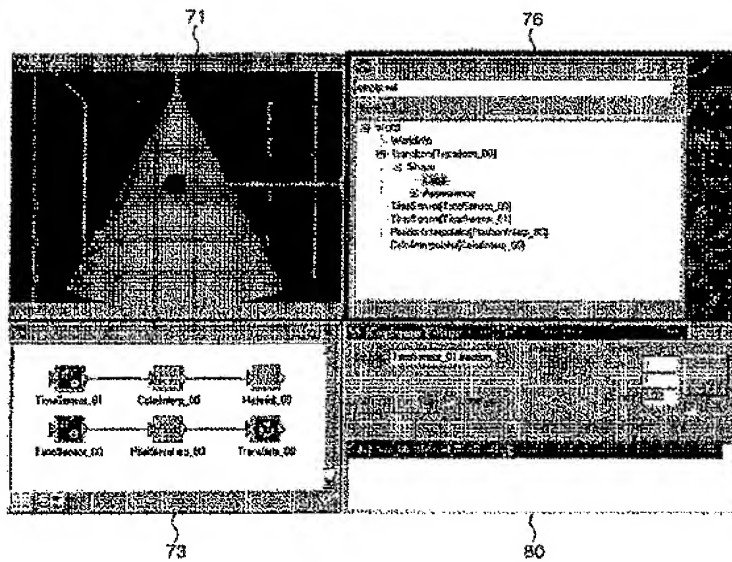
コンダクタウィンドウ 70

【図6】

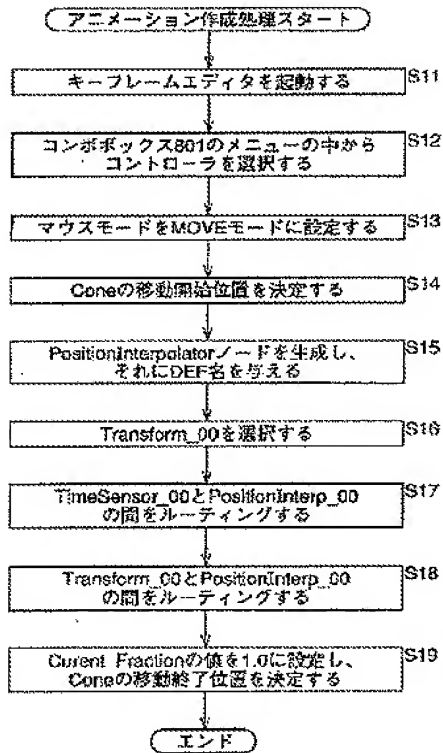


80 キーフレームエディタウィンドウ

【図12】



【図9】



【図11】

